

Head-up display for automobile

Patent Number: ☐ [US5615023](#)
Publication date: 1997-03-25
Inventor(s): YANG BONG-WON (KR)
Applicant(s): HYUNDAI ELECTRONICS IND (KR)
Requested Patent: ☐ [DE4445555](#)
Application Number: US19940363536 19941223
Priority Number(s): KR19930029636 19931224; KR19930030759 19931229
IPC Classification: G03H1/00; G02B5/32; H04N7/00
EC Classification: [G02B27/01](#), [G02B27/01A1](#)
Equivalents: CN1126321, ☐ [JP7215093](#)

Abstract

A head-up display for an automobile utilizing a light transmission hologram optical device as well as a light reflection hologram optical device. The head-up display is installed in a large truck or in a special freight car, such as a container car or a ready mixed concrete car, so that the head-up display informs a driver of information of conditions of dead ground of the car. The head-up display includes a hologram optical projection system and a holographic combiner. The projection system for projecting the light has a light source, an LCD for partially transmitting and shielding the light of the light source, and a light transmission hologram optical device for projecting the light. The holographic combiner for displaying the image includes a light reflection hologram optical device.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

2

BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 44 45 555 A 1**

51 Int. Cl. 6:
B 60 K 35/00
G 02 B 27/01
G 02 B 5/32

21 Aktenzeichen: P 44 45 555.0
22 Anmeldetag: 20. 12. 94
43 Offenlegungstag: 29. 6. 95

DE 44 45 555 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31

24.12.93 KR 29636/93 29.12.93 KR 30759/93

71 Anmelder:

Hyundai Electronics Industries Co., Ltd., Ichon,
Kyungki, KR

74 Vertreter:

Reinhard, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Skuhra, U.,
Dipl.-Ing.; Weise, R., Dipl.-Ing.; Behnisch, W.,
Dipl.-Biol. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80801 München

72 Erfinder:

Yang, Bong-Won, Seoul/Soul, KR

54 Blickfeld-Darstellungsgerät für Fahrzeuge

57 Ein Blickfeld-Darstellungsgerät für ein Fahrzeug besitzt eine optische Hologramm-Lichtübertragungsvorrichtung und eine optische Hologramm-Lichtreflexionsvorrichtung. Die Erfindung verbessert den Aufbau des Blickfeld-Darstellungsgeräts und installiert das Blickfeld-Darstellungsgerät vernünftigerweise derart in einem großen Lastwagen oder in einem speziellen Frachtfahrzeug, wie einem Container-Fahrzeug, oder einem Fertigmischbetonfahrzeug, daß das Blickfeld-Darstellungsgerät einen Fahrer über Bedingungen im toten Winkel des Fahrzeuges informiert. Das Blickfeld-Darstellungsgerät enthält ein optisches Hologramm-Projektionssystem und eine holographische Zusammensetzvorrichtung. Das Projektionssystem zur Projektion des Lichtes besitzt eine Lichtquelle, eine LCD zur teilweisen Übertragung und Abschirmung des Lichtes der Lichtquelle und eine optische Hologramm-Lichtübertragungsvorrichtung zur Projektion des Lichtes. Die holographische Zusammensetzvorrichtung zur Anzeige des Bildes enthält eine optische Hologramm-Lichtreflexionsvorrichtung.

DE 44 45 555 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05. 95 508 026/666

16/31

Die Erfindung betrifft allgemein ein Blickfeld-Darstellungsgerät, welches eine optische Hologrammvorrichtung für Fahrzeuge, insbesondere KFZ, verwendet und genauer gesagt ein Blickfeld-Darstellungsgerät, welches eine optische Hologramm-Lichtübertragungsvorrichtung sowie eine optische Hologramm-Lichtreflexionsvorrichtung verwendet zur Anzeige von vielfältigen Fahrzeugzustandsbedingungen, wie Fahrgeschwindigkeit, Drehzahl, Kraftstoffmenge und Motortemperatur und eines Warnsignales für offenes Fenster auf einer holographischen Zusammensetzvorrichtung, welche an der Windschutzscheibe des Fahrzeuges angebracht ist, und zur Anzeige der Zustandsbedingungen im toten Winkel eines großen Lastwagens oder eines speziellen Frachtwagens, wie einem Containerwagen oder einem Fertigmischbetonwagen.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 wird ein typisches Blickfeld-Darstellungsgerät für ein Fahrzeug, insbesondere KFZ, und eine typische holographische Zusammensetzvorrichtung für das Blickfeld-Darstellungsgerät gezeigt, wie sie in dem US Patent Nr. 4.613.200 jeweils beschrieben sind. Typischerweise wird ein solches Blickfeld-Darstellungsgerät in einem teuren Fahrzeug aufgrund der hohen Kosten der Anzeige eingebaut. In Fig. 1 bezeichnet die Bezugsnummer 10 ein optisches Projektionssystem, welches in einem Motorraum des Fahrzeuges angebracht ist. In dem optischen Projektionssystem 10 werden vielfältige Fahrzeugzustandsbedingungen wie Fahrgeschwindigkeit, Drehzahl, Kraftstoffmenge und Motortemperatur, in elektrische Signale umgewandelt. Diese Signale wiederum werden in Bildinformation mittels einer Kathodenstrahlröhre (CRT) 11 des optischen Projektionssystems 10 umgewandelt. Die Bildinformation aus der CRT 11 wird durch ein optisches Linsensystem 12 vergrößert und daraufhin auf eine holographische Zusammensetzvorrichtung mittels eines Reflexionsspiegels 13 projiziert, so daß die Zusammensetzvorrichtung 20 darauf die Fahrzeugzustandsbedingungen in Bildform anzeigt. Hier geräten die vielfältigen Fahrzeugzustandsbedingungen, welche auf der holographischen Zusammensetzvorrichtung angezeigt werden, in das Blickfeld eines Fahrers 50, so daß das oben erwähnte Blickfeld-Darstellungsgerät den Fahrer 50 über die Fahrzeugzustandsbedingungen informiert.

Das obige Blickfeld-Darstellungsgerät ermöglicht es einem Fahrer eine Vielfalt an Fahrzeugzustandsbedingungen zu beobachten, welche auf der auf der Windschutzscheibe angebrachten Zusammensetzvorrichtung 20 angezeigt werden, während er sorgfältig den Vorderbereich des fahrenden Fahrzeuges beobachten kann. Das Blickfeld-Darstellungsgerät schafft auf diese Weise nicht nur eine beträchtliche Erleichterung für den Fahrer beim Fahren des Fahrzeuges, sondern verhindert ferner mögliche Verkehrsunfälle, welche plötzlich verursacht werden können, wenn der Fahrer zeitweilig seine Augen nach unten richtet, um das typische Armaturenbrett zu beobachten, wobei das typische Armaturenbrett über einem Lenkrad plaziert ist.

Bei dem oben erwähnten Blickfeld-Darstellungsgerät besteht jedoch das Problem, daß sowohl das optische Projektionssystem als auch die holographische Zusammensetzvorrichtung einen komplizierten Aufbau aufweisen, und daß das auf der Zusammensetzvorrichtung angezeigte Bild oft überlappt ist.

Zur Überwindung des oben erwähnten Problems des

Blickfeld-Darstellungsgerätes wird eine holographische Zusammensetzvorrichtung verwendet, welche durch Bildung mehrerer Deckschichten auf einer Glasscheibe hergestellt wird. Diese holographische Zusammensetzvorrichtung erhöht jedoch die Kosten aufgrund der Mehrfachdeckschichten, welche auf der Glasscheibe gebildet werden.

Zusätzlich wurde eine holographische Zusammensetzvorrichtung vorgeschlagen, welche durch Anbringen einer optischen Hologrammvorrichtung an zwei Glasscheiben hergestellt wird, wie in Fig. 2 gezeigt ist. In diesem Fall wird die optische Hologrammvorrichtung 20' zwischen zwei Scheiben aus Sicherheitsglas 1 gelegt und an die zwei Scheiben aus Sicherheitsglas 1 mittels eines Klebstoffes 4 angeklebt. Bei dieser holographischen Zusammensetzvorrichtung besteht jedoch ein Problem darin, daß der Herstellungsprozeß der Zusammensetzvorrichtung sehr kompliziert und schwierig ist.

In der Zwischenzeit hat man erkannt, daß ein sorgfältiges Beobachten des vorderen Raumes eines fahrenden Fahrzeuges wichtiger ist, als das Beobachten des Armaturenbrettes während des Fahrens des Fahrzeuges.

Insbesondere beim Rückwärtsfahren eines herkömmlichen großen Lastwagens oder eines herkömmlichen speziellen Frachtwagens wie einem Containerwagen oder einem Fertigmischzementwagen, kommt der Fahrer nicht umhin, den Wagen aufgrund seiner Erfahrung rückwärts zu fahren, wobei er die Bilder der gegenüberliegenden hinteren Seitenbereichsbedingungen, welche durch die gegenüberliegenden seitlichen Rückspiegel reflektiert werden, und das Bild der Bedingungen im hinteren Bereich betrachtet, welches durch den sich im Fahrerraum befindlichen Rückspiegel reflektiert wird.

Darüberhinaus, wenn der Lastwagen oder der spezielle Frachtwagen mit Fracht in seinem Frachtbeförderungsteil beladen ist, können die Bedingungen im hinteren Bereich in dem Fahrzeugraumrückspiegel aufgrund der im Frachtbeförderungsteil geladenen Fracht nicht reflektiert werden, was zur Bildung eines toten Winkels im hinteren Bereich des Wagens führt. In diesem Falle kommt der Fahrer nicht umhin, den Wagen basierend auf den Bildern der Bedingungen in den gegenüberliegenden hinteren Seitenbereich rückwärts zu fahren, welche in den gegenüberliegenden seitlichen Rückspiegeln reflektiert werden, während die Bedingungen im toten Winkel des hinteren Bereiches des Wagens seinen Mutmaßungen überlassen bleibt.

In Anbetracht der immanenten Verwendung des großen Lastwagens ist es häufig erforderlich den Lastwagen genau an einen gewünschten Frachtladepplatz zu fahren. Im Falle eines Containerwagens, welcher eine Art eines speziellen Frachtwagens darstellt, ist es erforderlich einen Zugwagen präzise zu einem Anhänger zu fahren, zur federlosen Ankupplung des Zugwagens an den Anhänger. Im Falle eines Fertigmischbetonwagens, welcher eine Art eines speziellen Frachtwagens darstellt, ist es erforderlich, so zu fahren, daß die Betonentladungsöffnung genau mit einer gewünschten Betonabgabeposition übereinstimmt. In dieser Hinsicht fährt der Fahrer oft den großen Lastwagen oder den speziellen Frachtwagen basierend auf seinen Fähigkeiten oder mit der Hilfe weiterer Leute.

Der große Lastwagen oder der spezielle Frachtwagen weisen typischerweise einen großen toten Winkel in ihren hinteren Bereichen aufgrund ihrer Größe auf, so daß der große Lastwagen oder der spezielle Frachtwagen erwiesenermaßen ein gefährlicher Wagen, insbe-

sondere für einen unaufmerksamen Fußgänger, wie beispielsweise ein Kind, ist.

Daher, zur Vermeidung eines möglichen Verkehrsunfalles infolge des toten Winkels im hinteren Bereich eines großen Lastwagens oder eines speziellen Frachtwagens, muß der Fahrer des Wagens über die Bedingungen im hinteren Bereich des Wagens beim Fahren und insbesondere beim Rückwärtsfahren des Wagens informiert werden.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung ein Blickfeld-Darstellungsgerät für ein Fahrzeug, insbesondere KFZ, zu schaffen, durch welches die obigen Probleme überwunden werden können und welches eine optische Hologramm-Lichtübertragungsvorrichtung sowie eine optische Hologramm-Lichtreflexionsvorrichtung verwendet, und auf diese Weise den Aufbau eines Blickfeld-Darstellungsgerätes vereinfacht und es einem Fahrer ermöglicht, selbst den optischen Weg der Anzeige passend einzustellen.

Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, den Aufbau eines Blickfeld-Darstellungsgerätes zu verbessern, welchen typischerweise in einem teuren Fahrzeug eingebaut wurde, und so vernünftigerweise das Blickfeld-Darstellungsgerät in einem großen Lastwagen oder in einem speziellen Frachtwagen, wie beispielsweise einem Containerwagen oder einem Fertigmischbetonwagen, einzubauen, so daß das Blickfeld-Darstellungsgerät einen Fahrer des großen Lastwagens oder des speziellen Frachtwagens über Bedingungen im toten Winkel des Fahrzeuges informiert und es dadurch ermöglicht den großen Lastwagen oder den speziellen Frachtwagen effektiv einzusetzen und einen möglichen Verkehrsunfall infolge des toten Winkels, insbesondere beim Rückwärtsfahren des großen Lastwagens oder des speziellen Frachtwagens zu verhindern.

Zur Erfüllung der oben genannten Aufgaben enthält ein Blickfeld-Darstellungsgerät für ein Fahrzeug gemäß einer Ausführungsform der Erfindung:

eine holographische Zusammensetzvorrichtung mit einer optischen Hologramm-Lichtreflexionsvorrichtung, welche an die Windschutzscheibe des Fahrzeuges angebracht ist, und ein optisches Hologramm-Projektionssystem, welches eine Lichtquelle zum Evolveren bzw. emittieren von Licht, eine Flüssigkristallanzeige (LCD) zur Bildung sichtbarer Zeichen oder sichtbarer Figuren und eine optische Hologramm-Lichtübertragungsvorrichtung enthält zur Projektion des Lichtes auf die holographische Zusammensetzvorrichtung nachdem es durch die Zeichen oder die Figuren der LCD hindurchgetreten ist.

Bei dem Blickfeld-Darstellungsgerät wird eine transparente Erschütterungsabsorbierschicht- bzw. Erschütterungsabsorbiervorrichtung über eine Interferenzmusteroberfläche einer transparenten optischen Hologrammvorrichtung gelegt, so daß die Erschütterungsabsorbiervorrichtung der Zusammensetzvorrichtung möglichen Schaden an dem Interferenzmuster der optischen Hologrammvorrichtung der Zusammensetzvorrichtung verhindert, welcher infolge von auf die Zusammensetzvorrichtung aufgebrachten Druck bei der Montage der Zusammensetzvorrichtung an die Windschutzscheibe entsteht, und es gestattet die Zusammensetzvorrichtung einfach an die Windschutzscheibe zu montieren und eine gute Bildqualität für den Fahrer liefert.

Das optische Hologramm-Projektionssystem des Blickfeld-Darstellungsgerätes enthält:

die Lichtquelle; die LCD zur teilweisen Übertragung des Lichtes der Lichtquelle entsprechend einem elektri-

schon Signal; und die optische Hologramm-Lichtübertragungsvorrichtung zur Projektion des Lichtes, nachdem es teilweise durch die LCD übertragen wurde, auf die Zusammensetzvorrichtung, welche auf der Windschutzscheibe des Fahrzeuges angebracht ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist ein Blickfeld-Darstellungsgerät auf:

Informationsempfangs- und Umwandlungsvorrichtungen zum Empfang von Information der Bedingungen im toten Winkels im hinteren Bereich des Fahrzeuges und zur Umwandlung der Informationen in ein elektrisches Signal; ein optisches Projektionssystem zur Projektion eines Bildes auf eine holographische Zusammensetzvorrichtung entsprechend dem elektrischen Signal, welches von der Informationsempfangs- und Umwandlungsvorrichtung angelegt wird, um so auf diese Weise das Bild, welches die Bedingungen im toten Winkel zeigt, zu bilden; und eine holographische Zusammensetzvorrichtung zur Anzeige des durch das optische Projektionssystem erzeugten Bildes.

Bei dem Blickfeld-Darstellungsgerät empfängt die Informationsempfangs- und Umwandlungsvorrichtung Informationen über die Bedingungen im hinteren Bereich des Fahrzeuges, wandelt die Information in ein elektrisches Signal um und legt das elektrische Signal über eine Leitung an das optische Projektionssystem an. Eine CRT des optischen Projektionssystems empfängt das elektrische Signal von der Informationsempfangs- und Umwandlungsvorrichtung und wandelt das Signal in das Bild um. Das von der CRT ausgehende Bild wird durch ein optisches Linsensystem des optischen Projektionssystems vergrößert und wiederum auf die holographische Zusammensetzvorrichtung projiziert.

Die holographische Zusammensetzvorrichtung reflektiert das einfallende Bild, um auf diese Weise den Fahrer über die Bedingungen im hinteren Bereich des Fahrzeuges zu informieren.

Die oben erwähnten und weitere Aufgaben, Merkmale und weitere Vorteile der Erfindung werden klarer aus der vorliegenden detaillierten Beschreibung, welche in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen erfolgt.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines typischen Blickfeld-Darstellungsgerätes für ein Fahrzeug, insbesondere KFZ;

Fig. 2 eine Ansicht einer typischen holographischen Zusammensetzvorrichtung für das Blickfeld-Darstellungsgerät, wobei die Zusammensetzvorrichtung zwischen zwei Glasscheiben gelegt und dort befestigt ist;

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Blickfeld-Darstellungsgerätes für ein Fahrzeug, insbesondere KFZ, gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 4 eine Ansicht eines Aufbaus eines optischen Hologramm-Projektionssystems des Blickfeld-Darstellungsgerätes in Fig. 3;

Fig. 5 eine Draufsicht einer LCD für das optische Hologramm-Projektionssystem in Fig. 4;

Fig. 6 eine Ansicht einer optischen Anordnung zur Herstellung einer optischen Hologrammvorrichtung des optischen Hologramm-Projektionssystems in Fig. 4;

Fig. 7 eine Vergrößerungsansicht einer holographischen Trocknungsplatte der optischen Anordnung in Fig. 6;

Fig. 8 eine Ansicht einer optischen Anordnung zur Herstellung eines Master-Hologramms der holographischen Zusammensetzvorrichtung der Erfindung;

Fig. 9 eine Ansicht eines Herstellungsverfahrens der holographischen Zusammensetzvorrichtung für das

Blickfeld-Darstellungsgesetz der Erfindung, welches das durch die optische Anordnung in Fig. 8 hergestellte Master-Hologramm verwendet;

Fig. 10 eine Ansicht des Betriebes des Blickfeld-Darstellungsgesetzes der Erfindung, wobei die holographische Zusammensetzvorrichtung an eine Windschutzscheibe eines Fahrzeuges mittels einer klebenden Schicht der Zusammensetzvorrichtung angebracht ist;

Fig. 11 eine Ansicht eines Blickfeld-Darstellungsgesetzes, welches in einem großen Lastwagen gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung installiert ist; und

Fig. 12 eine Ansicht eines Blickfeld-Darstellungsgesetzes, welches in einem Containerfahrzeug, als einem speziellen Frachtwagen, entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung installiert ist.

Unter Bezugnahme auf Fig. 3 wird eine schematische Ansicht eines Blickfeld-Darstellungsgesetzes für ein Fahrzeug gemäß einer Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Wie in dieser Zeichnung gezeigt ist, enthält das Blickfeld-Darstellungsgesetz ein optisches Hologramm-Projektionssystem 30. Das System 30 enthält eine Lichtquelle hoher Helligkeit und eine Flüssigkristallanzeige (LCD), wobei die LCD teilweise das von der Lichtquelle evolvierte bzw. emittierte Licht überträgt. Das System 30 enthält ferner eine optische Hologramm-Lichtübertragungsvorrichtung zur Projektion des Lichtes, nachdem es durch die LCD übertragen wurde, auf eine holographische Zusammensetzvorrichtung 70 zur Bildformung auf der Zusammensetzvorrichtung 70. Um das Eindringen fremder Substanzen wie Staub in das optische Projektionssystem 30 zu verhindern, wird System 30 mit einer Systemschutzvorrichtung 40 umgeben. Das Blickfeld-Darstellungsgesetz enthält ferner die holographische Zusammensetzvorrichtung 70, wobei die Zusammensetzvorrichtung 70 eine optische Hologramm-Lichtreflexionsvorrichtung enthält und das Bild anzeigt, welches die Fahrzeugbedingungen darstellt, die mittels des optischen Hologramm-Projektionssystems 30 darauf projiziert werden, um auf diese Weise das Bild in das Blickfeld eines Fahrers 50 zu bringen. Daher informiert die Zusammensetzvorrichtung 70 den Fahrer 50 über die Fahrzeugbedingungen.

Fig. 4 zeigt im Detail einen Aufbau des optischen Hologramm-Projektionssystems 30 des Blickfeld-Darstellungsgesetzes in Fig. 3. Wie in Fig. 4 gezeigt ist, werden die optischen Bauelemente des optischen Hologramm-Projektionssystems 30 in eine Haltevorrichtung 31 montiert, wobei die Haltevorrichtung 31 ein zylindrischer oder ein quadratischer Röhrenkörper ist und die optischen Achsen der Bauelemente hält. In der Haltevorrichtung 31 ist die Lichtquelle 32 in der untersten Position der Haltevorrichtung 31 platziert. Die Lichtquelle 32 kann aus einer Lichtquelle hoher Helligkeit, welche zum Evolvieren bzw. zum Emittieren eines relativ schmalen Lichtwellenlängenbereiches geeignet ist, und einer Halogenlampe ausgewählt werden. Über der Lichtquelle 32 ist die LCD 33 in der Haltevorrichtung 31 platziert, wobei die LCD 33 so eingestellt werden kann, daß sie elektrisch die die Fahrzeugbedingungen anzeigenden Figuren an oder abschalten kann, wie in Fig. 5 gezeigt. Das optische Hologramm-Projektionssystem 30 enthält ferner die optische Hologramm-Lichtübertragungsvorrichtung 34 für das Projizieren des Lichtes, nachdem es durch die LCD übertragen wurde, auf die Zusammensetzvorrichtung 70 und zur Bildung eines Bildes, welches die Fahrzeugzustandsbedingungen auf der Zusammensetzvorrichtung 70 anzeigt. In dem optischen Holo-

gramm-Projektionssystem 30 wird das von der Lichtquelle 32 emittierte bzw. evolvierte Licht etwas gebeugt, wenn das Licht durch die LCD 33 hindurchtritt. Die Elemente 32, 33 und 34 des Systems 30 sind jedoch in sehr geringen Abständen "a" und "b" voneinander gelegen, so daß die Beugung des Lichtes an der LCD 33 kaum durch den Fahrer 50 bemerkt wird und vernachlässigt werden kann.

Wenn an die LCD 33 anfangs die elektrische Spannung aus der Energiequelle des Fahrzeuges angelegt wird, werden alle Figuren auf der LCD 33 völlig angeschaltet, so daß sie das Licht aus der Lichtquelle 32 übertragen können. Die LCD 33 wird jedoch durch OFF-Signale gesteuert, so daß sie gemäß den Fahrzeugbedingungen selektiv die Figur ausschaltet.

Daher überträgt die LCD 33 das Licht aus der Lichtquelle 32 gemäß dem OFF-Signal, um auf diese Weise das Licht aus der Lichtquelle 32 teilweise an die optische Hologrammvorrichtung 34 anzulegen.

Fig. 6 und 8 sind Darstellungen, welche jeweils die optischen Anordnungen zur Herstellung der optischen Hologrammvorrichtung 34 und eines Master-Hologramms 71 der holographischen Zusammensetzvorrichtung 70 des Blickfeld-Darstellungsgesetzes der Erfindung zeigen.

Die optische Hologrammvorrichtung 34 des optischen Projektionssystems 30 kann wie folgt hergestellt werden. Das heißt, das von einer Laserquelle 101 evolvierte Licht wird in zwei Laserstrahlen derselben Intensität durch einen Strahlteiler 102 geteilt, wie in Fig. 6 gezeigt ist.

Die zwei Laserstrahlen werden wiederum durch einen Reflexionsspiegel 103 und ein Paar Reflexionsspiegel 104 und 105 jeweils reflektiert, so daß die zwei Strahlen auf Achse liegen.

In dem optischen Hologramm-Projektionssystem 30 soll die optische Hologrammvorrichtung 34 einen parallelen Strahl in eine Kugelwelle umwandeln. Diesbezüglich sollten bei der Herstellung der optischen Hologrammvorrichtung 34 eine ebene Welle und eine Kugelwelle miteinander interferieren.

Da das von der Laserquelle 101 evolvierte Licht ein paralleler Strahl mit kleinstem Durchmesser ist, ist es erforderlich, das Licht aus der Lichtquelle 101 unter Verwendung einer Linse 106 und einer Stiftöffnung 107 in eine Kugelwelle umzuwandeln.

Da der Laserstrahl, welcher den optischen Weg nimmt, der durch die Reflexionsspiegel 104 und 105 geschaffen wird, ein paralleler Strahl mit kleinstem Durchmesser ist, kann dieser Laserstrahl zusätzlich in einen parallelen Strahl mit einem großen Durchmesser mittels eines Strahl-Expanders umgewandelt werden.

Ein gewünschter Strahldurchmesser kann unter Verwendung eines Strahl-Expanders erhalten werden, welcher mit einer räumlichen Filterfunktion versehen ist, wobei die Filterfunktion durch eine Stiftöffnung 108 hervorgerufen wird, die die Qualität des parallelen Strahls verbessern kann. Darüberhinaus kann eine gute Interferenz erhalten werden, wenn man den Durchmesser des parallelen Strahls und der Kugelwelle angleicht.

Fig. 7 ist eine vergrößerte Darstellung einer holographischen Trockenplatte 111 (dry plate) der optischen Anordnung in Fig. 6.

Wie bei dieser Zeichnung gezeigt ist, enthält die holographische Trockenplatte 111 ein Paar an Filmhaltern 81 und eine transparente ebene Platte 82, wie eine Glasscheibe, zur Halterung eines flexiblen Films zum Halten der Platte. Die Trockenplatte 111 enthält ferner ein Sub-

strat 83, welches mit einer vorbestimmten Dicke aus Photolack 84 überzogen ist.

Wenn die ebene Welle und die Kugelwelle miteinander auf der holographischen Trockenplatte 111 interferieren, wird die Platte 111 eine Zonenplatte, bei der eine ringförmige wiederverstärkende Interferenz sich mit einer verschwindenden Interferenz überkreuzt. Gemäß der Lichtintensität wird der Photolack 84, mit welchem das Substrat 83 überzogen ist, ein Gitter mit einer Reliefoberfläche.

Nach der Bearbeitung der holographischen Trockenplatte 111 werden sowohl die Haltevorrichtung 81 als auch die transparente ebene Platte 82 von der holographischen Trockenplatte 111 entfernt. Das übrigbleibende Substrat 83, welches mit dem Photolack 84 in der Form eines Gitters mit einer Reliefoberfläche versehen ist, wird daraufhin unter Verwendung einer Entwicklungslösung zur Herstellung der optischen Hologrammvorrichtung 34 entwickelt und fixiert.

Wenn an die optische Hologrammvorrichtung 34 derselbe parallele Strahl wie der zur Herstellung der Vorrichtung 34 angelegt wird, wandelt die Vorrichtung 34 den einfallenden parallelen Strahl in dieselbe Kugelwelle um, wie die, welche zur Herstellung der Vorrichtung 34 verwendet wurde.

Wenn die obige optische Hologrammvorrichtung 34 als eine Master-Vorrichtung unter Verwendung eines Stanzers bzw. Stempels ausgestattet wird, kann eine Vielzahl an optischen Hologrammvorrichtungen mit derselben Funktion in einfacher Weise reproduziert werden.

Bei dem Blickfeld-Darstellungsgerät reflektiert die holographische Zusammensetzvorrichtung 70 die von dem optischen Hologramm-Projektionssystem 30 projizierte Kugelwelle und läßt die Kugelwelle auf den Augen des Fahrers fokussieren.

Daher ist es zur Herstellung der holographischen Zusammensetzvorrichtung 70 erforderlich, ein Interferenzmuster zu bilden; indem man zwei Kugelwellen miteinander interferieren läßt.

Der optische Weg von dem optischen Hologramm-Projektionssystem 30 zu den Augen des Fahrers 50 liegt außerhalb der Achse, die optische Anordnung zur Herstellung eines Master-Hologramms der Zusammensetzvorrichtung 70 sollte, wie in Fig. 8 gezeigt ist, außerhalb der Achse liegen. Zusätzlich wird es bevorzugt, den Off-Axis-Winkel α_1 der optischen Anordnung in Fig. 8 dem Winkel α_2 zwischen dem einfallenden Strahl durch Zusammensetzvorrichtung 70 anzugleichen, wie in Fig. 10 gezeigt ist.

Wenn an die resultierende holographische Zusammensetzvorrichtung 70 eine der Kugelwellen angelegt wird, die derjenigen gleicht, die zur Bildung des Interferenzmusters bei der Herstellung des Master-Hologramms 71 verwendet wurde, reflektiert die Zusammensetzvorrichtung 70 die einfallende Kugelwelle in Form der anderen Kugelwelle, welche zur Bildung des Interferenzmusters verwendet wurde. Zu diesem Zeitpunkt ist die einfallende Kugelwelle der Zusammensetzvorrichtung 70 eine von dem optischen Hologramm-Projektionssystem 30 divergierende Welle, während die Reflexionswelle der Zusammensetzvorrichtung 70 eine konvergierende Welle ist, deren Fokussierlänge gleich dem Abstand zwischen der Zusammensetzvorrichtung 70 und den Augen des Fahrers 50 ist.

Bei der Auswahl der zwei Kugelwellen, welche zur Bildung des Interferenzmusters bei der Herstellung des Master-Hologramms 71 der holographischen Zusam-

mensetzvorrichtung 70 verwendet werden, sollten die oben beschriebenen Bedingungen bedacht werden.

Fig. 9 ist eine Darstellung, welche den Herstellungsprozeß der holographischen Zusammensetzvorrichtung 70 des Blickfeld-Darstellungsgerätes der Erfindung zeigt.

Bei dem Herstellungsprozeß der holographischen Zusammensetzvorrichtung 70 wird eine Vielzahl an holographischen Zusammensetzvorrichtungen 70 unter Verwendung des Master-Hologramms 71 geprägt, bzw. gestanzt, welches durch die optische Anordnung in Fig. 8 hergestellt wurde.

Das heißt, zur holographischen Zusammensetzvorrichtung wird ein transparentes Material mit einem Brechungsindex, der demjenigen von Luft ähnlich ist, auf das Master-Hologramm 71 aufgepreßt, um auf diese Weise eine holographische Master-Zusammensetzvorrichtung 72 zu reproduzieren. Daraufhin wird eine Erschütterungsabsorbiervorrichtung 73 auf die Reliefoberfläche der Master-Zusammensetzvorrichtung 72 zum Schutz der Reliefoberfläche der Master-Zusammensetzvorrichtung 72 aufgetragen. In diesem Falle wird die Erschütterungsabsorbiervorrichtung 73 aus Materialien ausgewählt, welche einen Brechungsindex aufweisen, der ähnlich demjenigen des holographischen Photolacks 84 ist.

Danach wird das Interferenzmuster der holographischen Zusammensetzvorrichtung mit einem transparenten Klebemittel zur Formung einer transparenten klebenden Schicht 74 auf dem Interferenzmuster überzogen. Mit der klebenden Schicht 74 kann die holographische Zusammensetzvorrichtung in einfacher Weise an gewünschter Position auf einer Windschutzscheibe eines Fahrzeuges angebracht werden.

Fig. 10 zeigt den Betrieb des Blickfeld-Darstellungsgerätes der Erfindung, wobei die holographische Zusammensetzvorrichtung an der Windschutzscheibe des Fahrzeuges angebracht ist.

Wie in Fig. 10 gezeigt ist, wird die holographische Zusammensetzvorrichtung einfach an eine Windschutzscheibe des Fahrzeuges mittels der klebenden Schicht 74 angebracht, so daß das mittels des optischen Hologramm-Projektionssystems 30 projizierte Licht durch die Reliefoberfläche der Zusammensetzvorrichtung reflektiert wird und in das Blickfeld des Fahrers 50 gerät.

Die Erfindung vereinfacht den Aufbau des Blickfeld-Darstellungsgerätes eines Fahrzeuges. Da das optische Projektionssystem des Blickfeld-Darstellungsgerätes in seinem Aufbau vereinfacht wird, kann der optische Weg des Systems einfach eingestellt werden. Zusätzlich liefert die holographische Zusammensetzvorrichtung, welche die optische Hologramm-Lichtreflexionsvorrichtung verwendet, eine für einen Fahrer gute Bildqualität im Vergleich zu der herkömmlichen Zusammensetzvorrichtung, mit welcher eine Glasscheibe überzogen ist. Darüberhinaus hat die holographische Zusammensetzvorrichtung der Erfindung eine klebende Schicht, so daß die Zusammensetzvorrichtung in einfacher Weise an eine gewünschte Position an der Windschutzscheibe angebracht wird.

Gemäß einer anderen Ausführungsform kann das Blickfeld-Darstellungsgerät der Erfindung in einem großen Lastwagen 203, wie in Fig. 11 gezeigt ist, installiert werden. Das Blickfeld-Darstellungsgerät enthält Informationsempfangs- und Umwandlungsvorrichtungen oder eine CCD-Kamera 230 zum Empfang von Information, welche für die Bedingungen im hinteren Bereich des Lastwagens 203 bezeichnend ist, wobei die CCD-

Kamera 230 in einem unteren Abschnitt der Rückseite, des Lastwagens 203 angebracht ist. Die Information, welche durch die CCD-Kamera empfangen wird, wird wiederum in ein elektrisches Signal mittels einer elektronischen Schaltung der CCD-Kamera umgewandelt und an eine Kathodenstrahlröhre CRT 11 des optischen Hologramm-Projektionssystems 30 über eine Leitung angelegt, wobei das System 30 in einem Führerhaus des Lastwagens 203 installiert ist. Bei dieser Ausführungsform bleibt der Aufbau des optischen Projektionssystems 30 gleich demjenigen der für die erste Ausführungsform in Fig. 3 beschrieben ist.

Das optische Projektionssystem 30 wird in einen oberen Abschnitt des Führerhauses des Lastwagens 203 angebracht. In dem optischen Projektionssystem 30 wird das elektrische Signal, welches von der CCD-Kamera 230 abgegebene Information anzeigt, durch die Kathodenstrahlröhre CRT 11 des System 30 empfangen. Beim Empfang des elektrischen Signals wandelt die Kathodenstrahlröhre CRT 11 das Signal in ein Bild um. Das Bild wiederum wird durch ein optisches Linsensystem 212 vergrößert und auf die holographische Zusammensetzvorrichtung 70 projiziert, wobei die Zusammensetzvorrichtung 70 auf der Windschutzscheibe des Lastwagens 203 angebracht ist.

Die obige holographische Zusammensetzvorrichtung 70, deren Aufbau derselbe bleibt wie derjenige bei der ersten Ausführungsform in Fig. 3, überträgt das Bild von dem Vorderbereich des Lastwagens 203 einfach, reflektiert jedoch das Bild, welches durch das optische Projektionssystem 30 projiziert wird. Daher wird das durch das optische Projektionssystem 30 geformte Bild auf einem Schirm der Zusammensetzvorrichtung 70 angezeigt.

Die holographische Zusammensetzvorrichtung wird auf der Windschutzscheibe angebracht, vorzugsweise in einem oberen Abschnitt der Windschutzscheibe des Lastwagens 203. Da der untere Abschnitt der Rückseite des Lastwagens 203, welcher mit der CCD-Kamera 230 ausgerüstet ist, leicht durch fremde Substanzen, wie Staub, beeinflusst wird, wird die CCD-Kamera 230 vorzugsweise mit einem Kameraschutzgehäuse umgeben, welches mit einer zu öffnenden Abdeckplatte 231 versehen ist. Wenn die CCD-Kamera 230 nicht verwendet wird, schließt die Abdeckplatte 231 das Kameraschutzgehäuse zum Abdecken der CCD-Kamera 230 und zur Bewahrung der CCD-Kamera 230 vor Beeinflussung durch Staub bzw. Dreck.

In Fig. 12 ist ein Blickfeld-Darstellungsgerät gezeigt, welches in einem Container-Fahrzeug, als einer Art eines speziellen Frachtwagens, gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung installiert ist. Wie in Fig. 12 gezeigt ist, weist das Container-Fahrzeug typischerweise einen Zugwagen 241 und einen Anhänger 242 auf, welche selektiv miteinander mittels einer Kopplungsvorrichtung 240 gekoppelt sind. Die Kopplungsvorrichtung 240, welche auf der Rückseite des Zugwagens 241 und auf der Vorderseite des Anhängers 242 vorgesehen ist, koppelt den Anhänger 242 an den Zugwagen 241 während des Container-Transports, trennt jedoch den Anhänger 242 von dem Zugwagen 241 nach dem Container-Transport.

Bei dem herkömmlichen Anhängerwagen ohne Blickfeld-Darstellungsgerät muß der Fahrer das Lenken des Zugwagens 241 und das Koppeln oder Trennen des Zugwagens 241 an oder von dem Anhänger 242 abhängig von seiner Erfahrung durchführen, wobei er die Bilder der gegenüberliegenden hinteren seitlichen Raum-

bedingungen des Fahrzeuges sieht, welche in den einander gegenüberliegenden seitlichen Rückspiegel des Zugwagens 241 reflektiert werden. Daher kann ein unerfahrener Fahrer nicht in einfacher Weise den Zugwagen 241 an den Anhänger 242 ankoppeln oder von ihm trennen.

Wenn jedoch eine CCD-Kamera 230 des Blickfeld-Darstellungsgerätes in einem Teil A der Kopplungsvorrichtung 240 des Zugwagens 241 gemäß der Erfindung vorgesehen ist, kann selbst ein unerfahrener, bzw. ungelernter Fahrer den Zugwagen 241 lenken und den Zugwagen 241 an den Anhänger 242 koppeln. Das heißt, die CCD-Kamera 230 nimmt Informationen über die Rückraumbedingungen des Zugwagens 241 auf und gibt ein die Informationen darstellendes, elektrisches Signal an das optische Hologramm-Projektionssystem 30 ab, welches in einem Führerhaus des Zugwagens 241 installiert ist. Bei Empfang des Informationssignals, welches von der CCD-Kamera 230 abgegeben wird, wandelt das optische Projektionssystem 30 das Signal in ein Bild um und projiziert das Bild auf der holographischen Zusammensetzvorrichtung 70, welche auf der Windschutzscheibe des Zugwagens 241 montiert ist, so daß die Zusammensetzvorrichtung 70 das Bild des Rückraumes des Zugwagens 241 anzeigt. Daher lenkt selbst der ungelernte Fahrer den Zugwagen 241 und koppelt oder trennt den Zugwagen 241 an oder von dem Anhänger 242. Zusätzlich wird eine weitere CCD-Kamera 230 auf der Rückseite B des Anhängers 242 gemäß der Erfindung montiert, wobei der Fahrer, egal, ob erfahren oder unerfahren, in einfacher Weise genau den Zugwagen 241 von dem Anhänger 242 ohne Hilfe weiterer Leute trennt.

Bei genauer Beschreibung verwendet das optische Projektionssystem 30 des Blickfeld-Darstellungsgerätes in Fig. 12 eine Lichtübertragungs-LCD 33, deren Aufbau derselbe bleibt, wie derjenige für die erste Ausführungsform in Fig. 4. Wie in Fig. 4 gezeigt ist, weist die LCD 33 den lichtübertragenden Teil genauso wie den lichtabschirmenden Teil auf, so daß die LCD 33 teilweise das von der Hintergrundlichtquelle 32 evolvierte Licht überträgt.

Das heißt, wenn die Information der Rückraumbedingungen des Container-Fahrzeuges gemäß dem elektrischen Signal, welches von der CCD-Kamera 230 abgegeben wird, umgekehrt umgewandelt wird, wird die LCD 33 an dem Hintergrundteil der Information schwarz, während die LCD 33 am Bildteil der Information weiß wird. Der schwarze Teil der LCD 33 überträgt nicht das von der Lichtquelle 32 ausgehende Licht, während der weiße Teil der LCD 33 das von der Lichtquelle 32 ausgehende Licht überträgt. Das Licht wird, nachdem es durch den weißen Teil der LCD 33 übertragen wurde, wiederum durch eine holographische Linse vergrößert und auf die holographische Zusammensetzvorrichtung 70 projiziert, welche auf der Windschutzscheibe des Zugwagens 241 montiert ist, um auf diese Weise das Bild des Rückraumes des Container-Fahrzeuges auf der Zusammensetzvorrichtung 70 zu bilden.

Wie oben beschrieben wurde, zeigt ein Blickfeld-Darstellungsgerät der Erfindung, welches in einem großen Lastwagen installiert ist, den Rückraum des Fahrzeuges zur Verhinderung eines möglichen Verkehrsunfalles, insbesondere beim Rückwärtsfahren des Fahrzeuges. Das Blickfeld-Darstellungsgerät läßt ferner den Fahrer einfach eine Frachtentladeposition bestimmen, während er die holographische Zusammensetzvorrichtung betrachtet, welche ein Bild des Fahrzeugrückraumes an-

zeigt, was dazu führt, daß das Fahrzeug effektiver, insbesondere beim Entladen der Fracht, eingesetzt werden kann. Zusätzlich, wenn das Blickfeld-Darstellungsgerät der Erfindung in einem Speziellen Frachtwagen, wie einem Containerwagen oder einem Fertigbetonmischwagen eingebaut wird, kann selbst ein ungelernter Fahrer in einfacher Weise das Fahrzeug lenken, während er die holographische Zusammensetzvorrichtung betrachtet, die das Bild des Fahrzeugrückraumes anzeigt, so daß das spezielle Frachtfahrzeug effizienter eingesetzt werden kann.

Patentansprüche

1. Blickfeld-Darstellungsgerät für Fahrzeuge, insbesondere KFZ, zur Anzeige der Fahrzeugzustandsbedingungen in Bildform, bestehend aus: einem optischen Hologramm-Projektionssystem (30) zur Bildformung mit:
einer Lichtquelle (32) mit hoher Helligkeit als lichtemittierende Vorrichtung;
einer Flüssigkristallanzeige (LCD) (33) zur teilweisen Übertragung und Abschirmung des von der Lichtquelle emittierten bzw. evolvierten Lichtes entsprechend einem elektrischen Signal; und mit einer optischen Hologramm-Lichtübertragungsvorrichtung (34) für die Projektion des durch die LCD übertragenen Lichtes zur Formung des die Fahrzeugzustandsbedingungen anzeigenden Bildes; und aus
einer holographischen Zusammensetzvorrichtung (70) für die Reflexion des durch das Projektionssystem zur Anzeige des Bildes projizierten Lichtes, wobei die Zusammensetzvorrichtung eine optische Hologramm-Lichtreflexionsvorrichtung enthält.
2. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem die optische Hologramm-Lichtübertragungsvorrichtung (34) des Projektionssystems aus einer Linse besteht zur Umwandlung eines von der LCD (33) ausgehenden parallelen Strahls in eine Kugelwelle.
3. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die holographische Zusammensetzvorrichtung (70) enthält:
eine erste optische Hologrammvorrichtung, welche unter Verwendung eines Master-Hologramms (71) reproduziert ist;
eine Erschütterungsabsorbiervorrichtung (73), welche auf einem Interferenzmuster der ersten optischen Hologrammvorrichtung (72) zum Schutz von diesem Interferenzmuster aufgetragen ist; und
eine auf der Erschütterungsabsorbiervorrichtung aufgetragene klebende Schicht (74).
4. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 1, welches ferner enthält:
eine Schutzvorrichtung (40) zum Schutz des optischen Hologramm-Projektionssystems (30) vor fremden Substanzen.
5. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (32) die Flüssigkristallanzeige (LCD) (33) und die optische Hologramm-Lichtübertragungsvorrichtung (34) des optischen Hologramm-Projektionssystems (30) alle durch eine Haltevorrichtung (31) gehalten werden zur Beibehaltung einer optischen Achse des optischen Hologramm-Projektionssystems (30).
6. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine hologra-

- phische Zusammensetzvorrichtung (70) hergestellt wird, indem man zwei Kugelwellen miteinander interferieren läßt.
7. Blickfeld-Darstellungsgerät für ein Fahrzeug, insbesondere KFZ, mit:
einer Vorrichtung für den Empfang von Information über Zustandsbedingungen eines Rückraumes des Automobils und für die Umwandlung dieser Information in ein elektrisches Signal;
einem optischen Hologramm-Projektionssystem (30) zur Umwandlung des elektrischen Signals, welches von der Informationsempfangsvorrichtung und Umwandlungsvorrichtung zugeführt wird in ein Bild und für die Projektion des Bildes zur Bildformung; und mit
einer holographischen Zusammensetzvorrichtung (70) zur Anzeige des durch das optische Projektionssystem projizierten Bildes, wobei das Bild der Rückraumzustandsbedingungen auf der holographischen Zusammensetzvorrichtung (70) angezeigt ist.
8. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem die Informationsempfangs- und Umwandlungsvorrichtung eine CCD-Kamera (230) ist.
9. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Hologramm-Projektionssystem enthält:
eine Kathodenstrahlröhre (CRT) (11) zur Umwandlung des elektrischen Signals der Informationsempfangs- und Umwandlungsvorrichtung in das Bild der Rückraumzustandsbedingungen; und
ein optisches Linsensystem (212) zur Bildvergrößerung und für die Projektion des Bildes auf die holographische Zusammensetzvorrichtung (70).
10. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das optische Hologramm-Projektionssystem ein Flüssigkristallanzeigen-Projektionssystem ist.
11. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die holographische Zusammensetzvorrichtung (70) auf einem oberen Abschnitt der Windschutzscheibe des Fahrzeuges angebracht ist und ein Bild des Raumes vor dem Fahrzeug überträgt, jedoch das durch das optische Hologramm-Projektionssystem (30) projizierte Bild reflektiert.
12. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kamera-Schutzgehäuse zur Aufnahme der CCD-Kamera (230) an der Hinterseite des Fahrzeuges angebracht ist, wobei das Gehäuse mit einer zu öffnenden Abdeckplatte (231) versehen ist.
13. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die CCD-Kamera (230) in der Kopplungsvorrichtung (240) des Zugwagens eines Containerfahrzeuges plaziert ist, wobei die Kopplungsvorrichtung zur Kopplung des Zugwagens (241) an einen Anhänger (242) des Containerfahrzeuges geeignet ist.
14. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Flüssigkristallanzeigen-Projektionssystem (LCD) eine Lichtübertragungs-LCD, eine Hintergrundlichtquelle und eine holographische Linse enthält.
15. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 7 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die holographische Zusammensetzvorrichtung (70) eine opti-

sche Hologrammvorrichtung enthält.

16. Blickfeld-Darstellungsgerät nach Anspruch 7 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die holographische Zusammensetzvorrichtung (70) enthält:

ein transparentes Material, welches unter Verwendung eines Master-Hologramms reproduziert ist;

eine transparente Erschütterungsabsorbierendeinrichtung, welche auf dem Transparentmaterial aufgetragen ist; und

eine transparente klebende Schicht, welche auf der Erschütterungsabsorbiervorrichtung aufgetragen ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

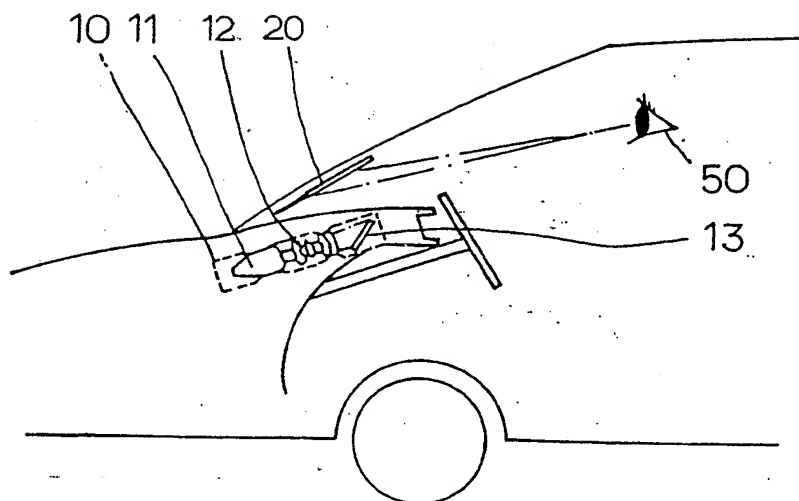
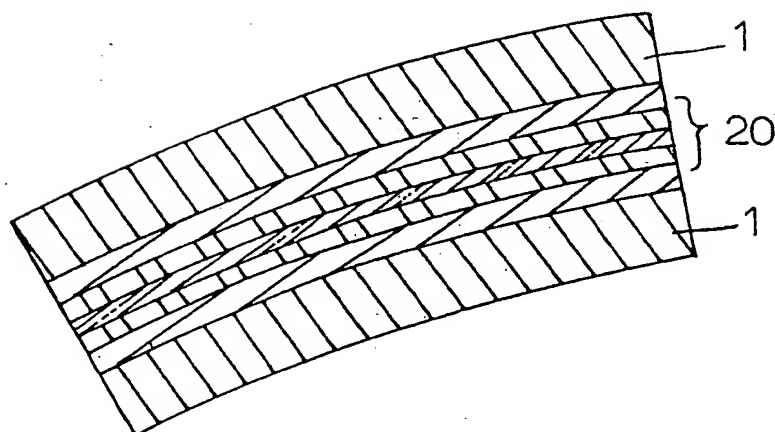


Fig. 2



- Leerseite -

Fig. 3

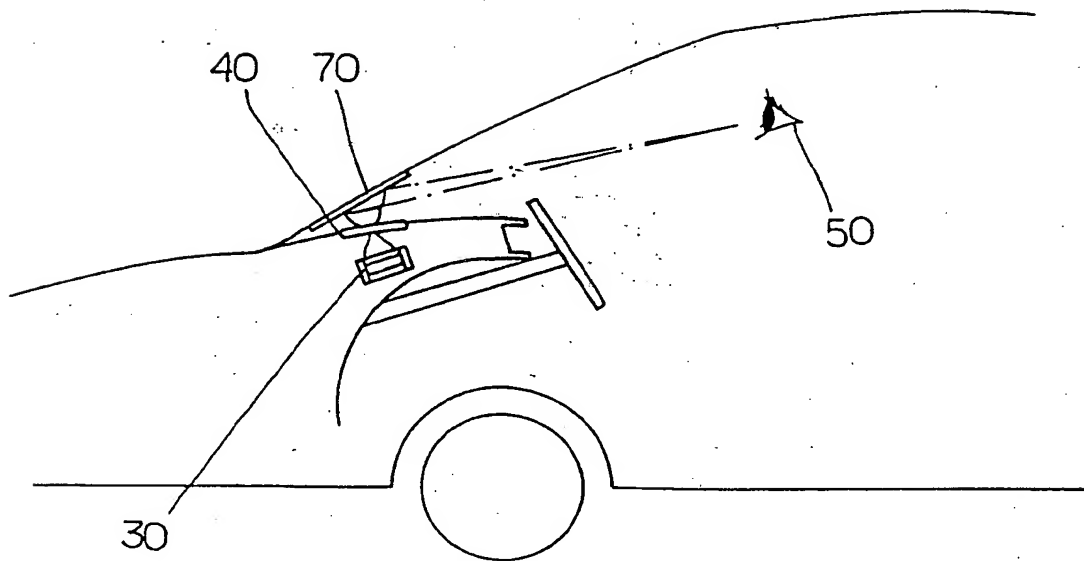


Fig. 4

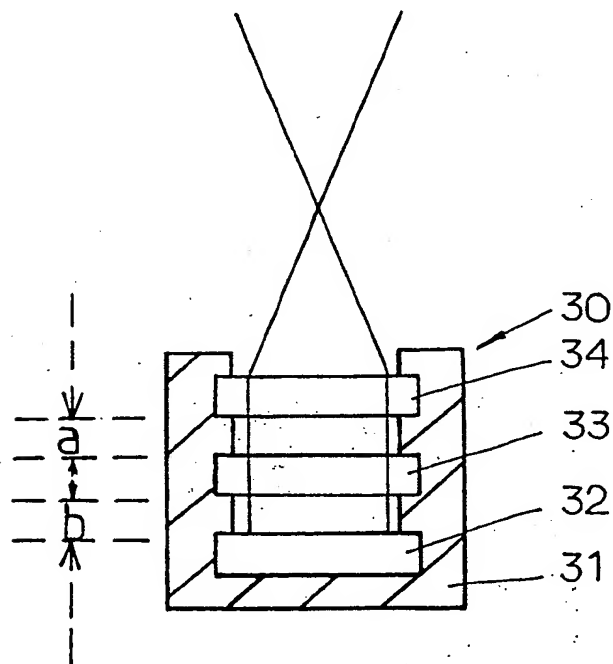


Fig. 5

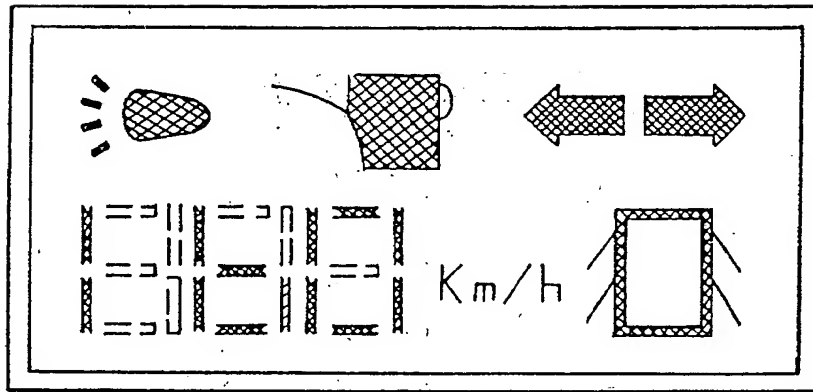


Fig. 6

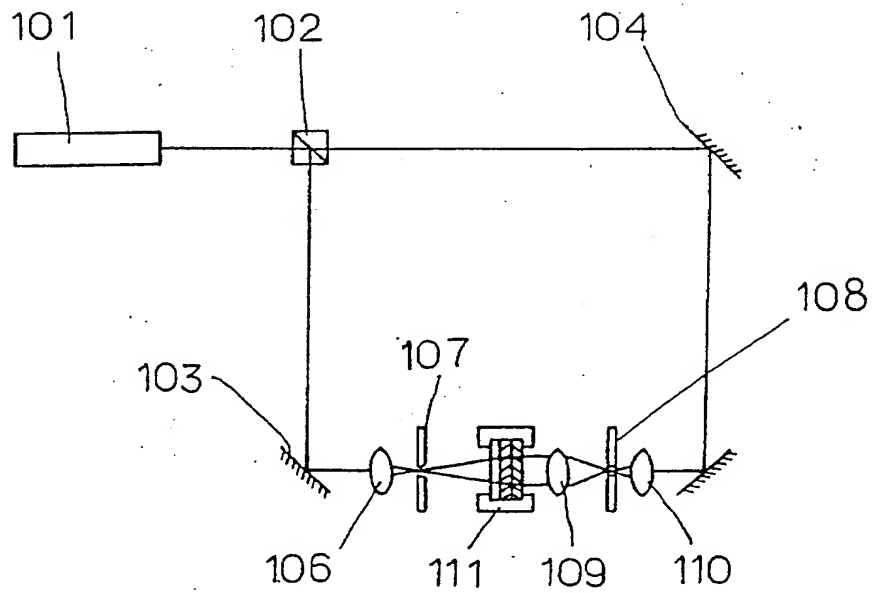


Fig. 7

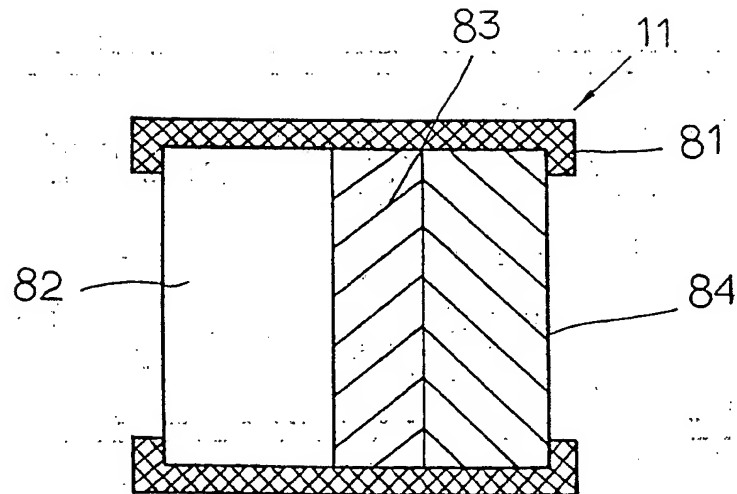


Fig. 8

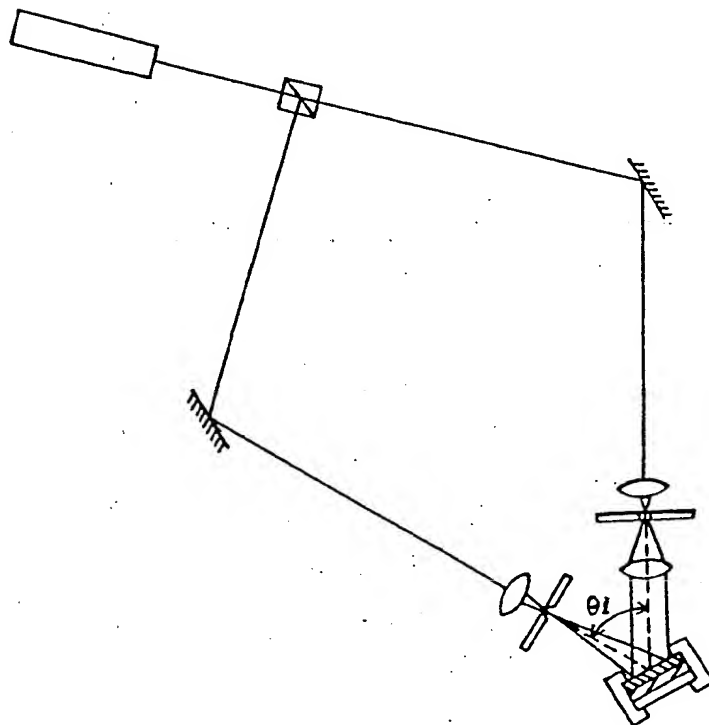


Fig. 9

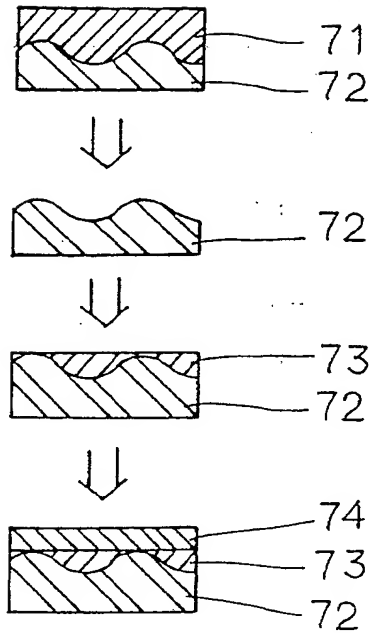


Fig. 10

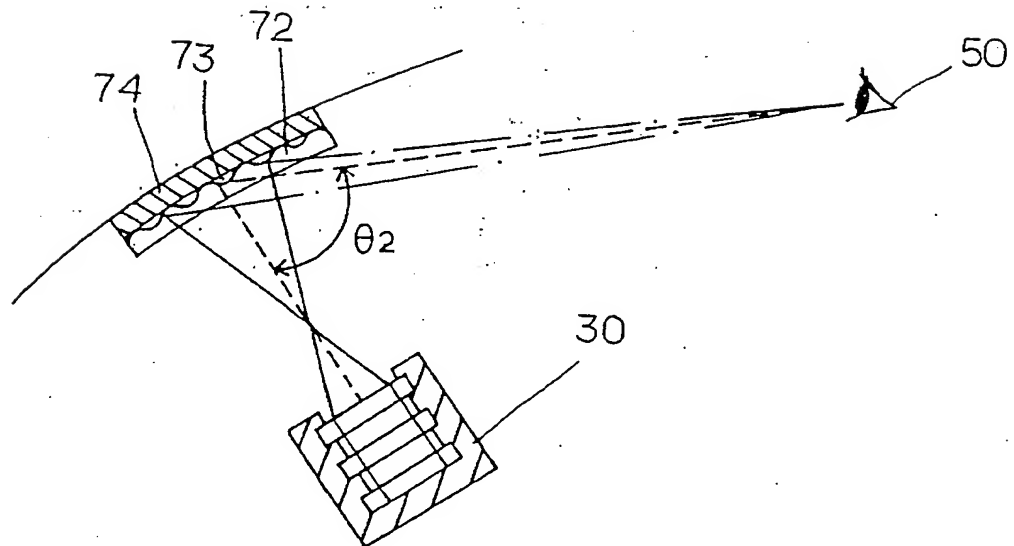


Fig. 11

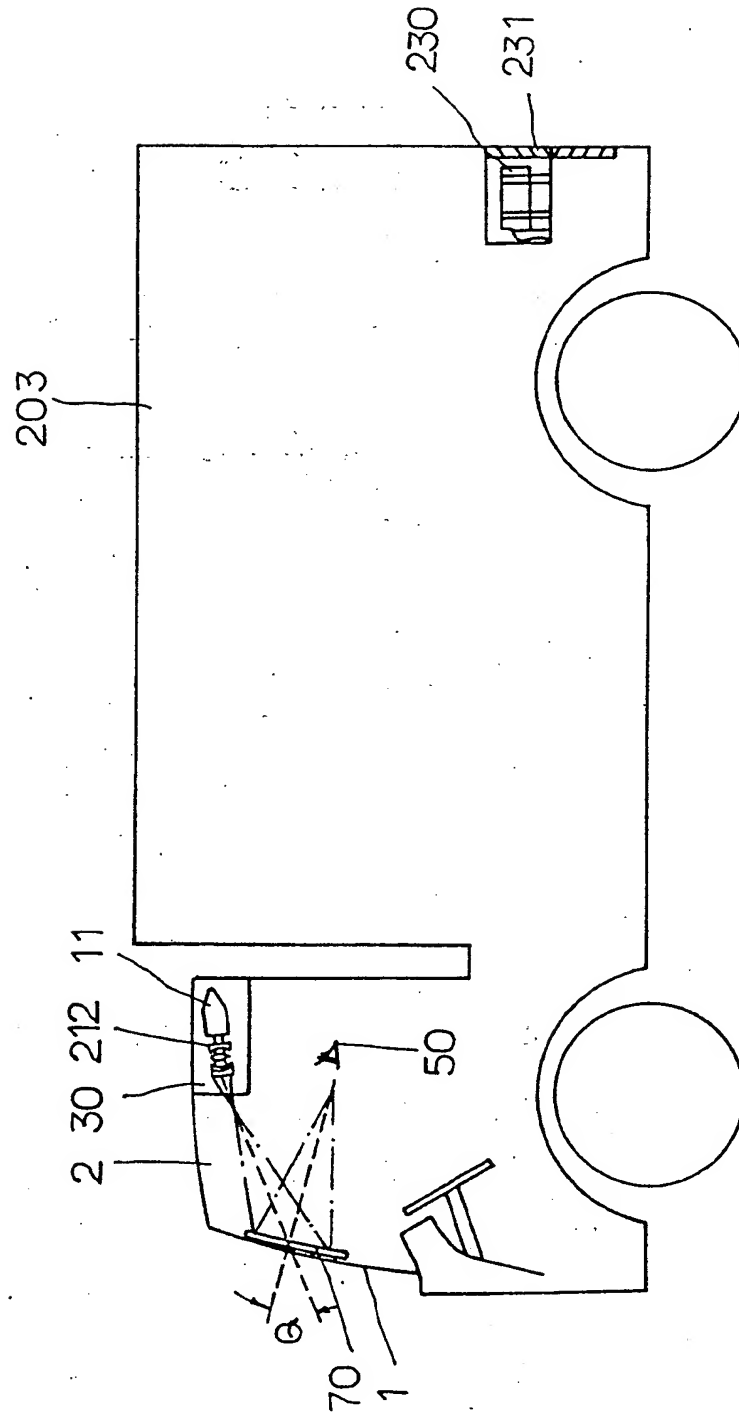


Fig. 12

